

TUGAS AKHIR

REKAYASA KOMPOSIT *SANDWICH* BERPENGUAT SERAT RAMI DAN SEKAM PADI BERMATRIK *POLYESTER* DAN *UREA FORMALDEHID* TERHADAP KEKUATAN MEKANIK



Tugas Akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

BIMO ADITYA SULAKSONO
NIM : D.200.05.0090

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2011**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :
**“REKAYASA KOMPOSIT *SANDWICH* BERPENGUAT SERAT RAMI
DAN SEKAM PADI BERMATRIK *POLYESTER* DAN *UREA
FORMALDEHIDE* TERHADAP KEKUATAN MEKANIK”** Yang dibuat
untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau
duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk
mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas
Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang
sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 28 September 2011

Yang menyatakan,

Bimo Aditya Sulaksono

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**REKAYASA KOMPOSIT SANDWICH BERPENGUAT SERAT RAMI DAN SEKAM PADI BERMATRIK POLYESTER DAN UREA FORMALDEHIDE TERHADAP KEKUATAN MEKANIK**“, telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **BIMO ADITYA SULAKSONO**

NIM : **D.200.05.0090**

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Mengetahui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Agus Hariyanto, MT

Ir. Masyrukan, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul : **“REKAYASA KOMPOSIT *SANDWICH* BERPENGUAT SERAT RAMI DAN SEKAM PADI BERMATRIK *POLYESTER* DAN *UREA FORMALDEHIDE* TERHADAP KEKUATAN MEKANIK”**, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **BIMO ADITYA SULAKSONO**

NIM : **D.200.05.0090**

Disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Agus Hariyanto, MT

Anggota 1 : Ir. Masyrukan, MT

Anggota 2 : Dr. Supriyono

Dekan,

Ketua Jurusan,

Ir. Agus Riyanto, SR, MT

Sartono Putro, ST, MT

LEMBAR SOAL TA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
010827/A.3-1117/MTA/ XI / 2009. 6 Oktober 2009.

Nomor Tanggal

dengan ini :

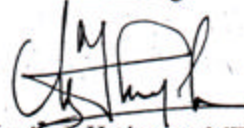
Nama Ir. Agus Hariyanto, MT.
Pangkat/Jabatan Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama (XXXXXXXXXXXXXX)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama BIMO ADITYA SULAKSONO.
Nomor Induk D 200 050 090.
NIRM :
Jurusan/Semester Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik REKAYASA KOMPOSIT SANDWICH BERPENGUAT SERAT RAMI DAN SEKAM PADI
BERMATRIK POLIESTER DAN UREA FORMALDEHIDE TERHADAP KEKUATAN
Rincian Soal/Tugas MEKANIK.
UJI BENDING.
UJI GESER
UJI IMPAK
FOTO MAKRO
SEM x40.
KESTABILAN DIMENSI
DENSITAS SANDWICH.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Oktober..2009.....

Pembimbing



Ir. Agus Hariyanto, MT.

Cc. : Ir. Masyrukan, MT
Lektor.

Keterangan :

- *) Coret salah satu
- 1. Warna biru untuk Kajur
- 2. Warna kuning untuk Pembimbing I
- 3. Warna merah untuk Pembimbing II
- 4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

”Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah
dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.

Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S Alam Nasyarah : 6-8)

”Usaha yang maksimal insya Allah hasilnya akan maksimal juga ”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Sujud syukurku pada-Mu Illahi Robbi yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu diperantauan berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada :

- ✍ Agamaku yang telah mengenalkan aku kepada ALLAH SWT serta Rosul-Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang, terimakasih ALLAH atas ridhonya hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini, walaupun kadang keluar dari jalan yang Engkau tetapkan.
("Engkau yang mendengar do'aku dan mengabulkan jerih payahku").
- ✍ Ayah dan Ibu tercinta, dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.
- ✍ Ketiga kakakku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.
- ✍ Seseorang yang kelak kan menjadi pendampingku, yang telah memberikanku inspirasi, motivasi, dan kesetiaan.
- ✍ Almamater Fakultas Teknik UMS.

Rekayasa Komposit *Sandwich* Berpenguat Serat Rami dan Sekam Padi Bermatrik *Polyester* dan *Urea Formaldehide* Terhadap kekuatan Mekanik

Bimo Aditya Sulaksono, Agus Hariyanto, Masyrukan

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Jln. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

email : bimbim77@ymail.com

ABSTRAKSI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending, impact, geser, dan kestabilan dimensi, dari komposit sandwich dengan tebal skin 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm serta mengetahui patahan dengan pengamatan makro pada specimen hasil pengujian bending, dan impact

Pada penelitian komposit sandwich ini bahan yang digunakan adalah serat ramie disusun secara acak dengan tebal 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm dan dipilih fraksi volume yang optimal, bahan core yang digunakan adalah sekam padi yang tebalnya dibuat 5 mm, 10 mm, 15 mm, dan 20 mm, matrik dan adhesiv yang digunakan adalah polyester, urea formaldehide dan epoxy. Pembuatan dengan cara press mold, Pengujian yang dilakukan adalah uji Bending ASTM C 393, Impak Carpy ASTM D5942, Uji Geser ASTM C 273, kesetabilan Dimensi SAE J- 1717, Densitas Sandwich dan Foto Makro.

Pengujian bending pada komposit sandwich, kekuatan rata-rata dari sandwich skin 1mm vf 50%, 2mm vf 50%, 3mm vf 30%, 4mm vf 50% dan skin 5mm vf 40% yaitu = 24,867 MPa, 20,643 MPa, 18,020 MPa, 24,232 MPa, 31.430 MPa, 36,948 MPa, 19,258 MPa, 32,481 MPa, 30,710 MPa, 31,227 MPa, 18,724 MPa, 25,398 MPa, 26,113 MPa, 55,037 MPa, 33,074 MPa, 31,655 MPa, 42,829 MPa, 48,282 MPa, 31,981 MPa, 42,521 MPa. Dari data diatas diketahui nilai rata-rata kekuatan bending tertinggi terletak pada skin 4mm vf 50%. Hasil dari pengujian impact tertinggi adalah senilai 31,613 KJ/m² pada komposit sandwich skin 5mm vf 50%. Pada uji geser tegangan geser rata-rata tertinggi senilai 1,068 MPa pada komposit sandwich skin 3mm vf 20%. Dari uji kesetabilan dimensi diperoleh persentase pertambahan panjang tertinggi senilai 0,014% pada komposit sandwich skin 1mm vf 50%.

Kata kunci : Serat Rami, Sekam Padi, *Polyester*, *Urea Formaldehide*, *Epoxy*, Kekuatan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusun laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul **"REKAYASA KOMPOSIT SANDWICH BERPENGUAT SERAT RAMI DAN SEKAM PADI BERMATRIK POLYESTER DAN UREA FORMALDEHIDE TERHADAP KEKUATAN MEKANIK"**, dapat terselesaikan atas dukungan dari pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, SR, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Agus Hariyanto, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
4. Bapak Ir. Masyrukan, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang setiap malam selalu mendoakan, memberikan semangat dan dorongan, serta terima kasih atas semua nasehat, bimbingan, dan pengorbananmu selama ini sehingga penulis

terpacu untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Semua do'a dan kasih sayang yang tulus ini akan selalu mengiringi langkahku.

7. Ketiga kakakku yang slalu memberikan semangat, bantuan dan pengertiannya selama ini.
8. Sobat seperjuangan Darto, iwan, david, trimbil dan lain-lain terima kasih atas segala suka duka yang mewarnai sebagian hari-hari penulis, semoga persaudaraan ini bisa berlangsung lebih lama lagi. Amien.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 28 September 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAKSI.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SIMBOL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Rumusan Masalah.....	4
1.5. Pembatasan Masalah.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Komposit	9
2.2.2. Sandwich	10
2.2.2.1. Face atau Skin	10
2.2.2.2. Core.....	11
2.2.2.3. Matrik.....	12

2.2.2.4. Bonding Layer atau adhesive	13
2.2.3. Fraksi Volume Serat	16
2.2.4. Densitas.....	16
2.2.5. Pengujian	17
2.2.5.1. Uji Bending	17
2.2.5.2. Uji ImpakPengujian	22
2.2.5.3. Uji Geser.....	24
2.2.5.4. Uji Kestabilan Dimensi.....	26
2.2.5.5. Uji Densitas.....	27
BAB III METODOLOGIPENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian	28
3.2. Survey Lapangan dan Study <i>literature</i>	29
3.3. Penyiapan Bahan dan Alat.....	29
3.4. Pembuatan Komposit.....	37
3.5. Pengujian Komposit.....	41
3.6. Hasil.....	45
3.7. Analisa Data dan Pembahasan.....	46
3.8. Kesimpulan.....	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Komposit Sandwich.....	47
4.1.1. Pengujian Bending Komposit <i>Sandwich</i>	47
4.1.2. Pembahasan Hasil Pengujian bending	52
4.1.3. Foto Patahan Bending.....	59
4.1.4. Pembahasan Foto Makro Patahan Bending.....	60
4.2. Pengujian Impak	61
4.2.1. Hasil Pengujian Impak Komposit Sandwich.....	61
4.2.2. Pembahasan Pengujian Impak.....	64
4.2.3. Foto Patahan Impak.....	65
4.2.4. Pembahasan Foto Makro Patahan Impak.....	67
4.3. Uji Geser Sandwich.....	67
4.3.1. Hasil Pengujian Geser Komposit Sandwich.....	67
4.3.2. Pembahasan Pengujian Geser.....	70

4.4. Pengujian Densitas Sandwich.....	72
4.4.1. Pembahasan Densitas rata-rata Sandwich	75
4.5. Pengujian Kestabilan Dimensi.....	76
4.5.1. Pembahasan Kestabilan Dimensi	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 .	<i>Struktur Komposit Sandwich</i>	10
Gambar 2.2	<i>Quarter Point Loading</i>	18
Gambar 2.3	Skema Pengujian <i>Quarter Point Loading</i>	18
Gambar 2.4.	Pola Kegagalan Bending <i>Sandwich</i>	21
Gambar 2.5	Skematik peralatan uji <i>impak</i>	23
Gambar 2.6	Pola Kegagalan <i>Impact</i> pada <i>Sandwich</i>	23
Gambar 2.7	skema uji geser (ASTM C 273-00)	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2	Serat Rami.....	29
Gambar 3.3	Sekam Padi	30
Gambar 3.4.	Resin Polyester.....	30
Gambar 3.5	Urea Formaldehyde.....	31
Gambar 3.6	Larutan NaOH.....	31
Gambar 3.7	Timbangan Digital	32
Gambar 3.8	Wood Moisture meter	32
Gambar 3.9	Cetakan Untuk benda uji	33
Gambar 3.10	Alat Pres	33
Gambar 3.11.	Oven	34
Gambar 3.12	Alat Uji Bending.....	34
Gambar 3.13	Alat <i>uji impak</i>	35
Gambar 3.14	Alat bantu lain	35
Gambar 3.15.	Gergaji dan Amplas	36
Gambar 3.16.	Jangka Sorong	36
Gambar 3.17.	Gambar Dimensi Spesimen uji Bending.....	41
Gambar 3.18.	Gambar Dimensi Spesimen Uji Impack Charpy.....	42
Gambar 3.19.	Spesimen Uji Kesetabilan Dimensi.....	44
Gambar 4.1 .	Grafik hubungan antara Momen Bending rata-rata komposit <i>sandwich</i> terhadap ketebalan <i>core</i>	49
Gambar 4.2.	Grafik hubungan antara Tegangan Bending rata-rata Komposit <i>Sandwich</i> terhadap Ketebalan <i>core</i>	50

Gambar 4.3. Grafik hubungan antara Modulus Elastisitas Bending rata-rata Komposit <i>Sandwich</i> terhadap Ketebalan <i>core</i>	50
Gambar 4.4. Grafik hubungan antara Kekakuan rata-rata Komposit <i>Sandwich</i> terhadap Ketebalan <i>core</i>	51
Gambar 4.5. Grafik hubungan antara Facing Bending Stress rata-rata Komposit <i>Sandwich</i> terhadap Ketebalan <i>core</i>	51
Gambar 4.6. Grafik hubungan antara Core Shear stress rata-rata Komposit <i>Sandwich</i> terhadap Ketebalan <i>core</i>	52
Gambar 4.7. Bentuk Kegagalan Sandwich Skin 1mm V_f 50% core 5mm.....	59
Gambar 4.8. Bentuk Kegagalan Sandwich Skin 2mm V_f 50% core 10mm.....	59
Gambar 4.9. Bentuk Kegagalan Sandwich Skin 3mm V_f 20% core 10mm.....	60
Gambar 4.10. Bentuk Kegagalan Sandwich Skin 4mm V_f 50% core 10mm.....	60
Gambar 4.11. Bentuk Kegagalan Sandwich Skin 5mm V_f 20% core 10mm.....	60
Gambar 4.12. Grafik Hubungan Kekuatan Impak Sandwich Rata-rata Terhadap variasi Tebal Core	63
Gambar 4.13. Bentuk Kegagalan Impak Sandwich Skin 1mm V_f 40% core 5mm.....	65
Gambar 4.14. Bentuk Kegagalan Impak Sandwich Skin 2mm V_f 40% core 10mm.....	65
Gambar 4.15. Bentuk Kegagalan Impak Sandwich Skin 3mm V_f 50% core 10mm.....	66
Gambar 4.16. Bentuk Kegagalan Impak Sandwich Skin 4mm V_f 30% core 10mm.....	66
Gambar 4.17. Bentuk Kegagalan Impak Sandwich Skin 5mm V_f 50% core 10mm.....	66

Gambar 4.18. Grafik Hubungan Antara Kekuatan Geser Sandwich Rata - rata Dengan Ketebalan <i>Core</i>	70
Gambar 4.19. Grafik Hubungan Antara Densitas Rata-rata dengan Variasi Tebal <i>Core</i>	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Sifat Serat Rami dan Kapas</i>	11
Tabel 4.1.1. Tabel Hasil Perhitungan bending komposit <i>sandwich</i> Untuk tebal <i>skin</i> 1mm dengan variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	47
Table 4.1.2. Tabel Hasil Perhitungan bending komposit <i>sandwich</i> Untuk tebal <i>skin</i> 2mm dengan variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	47
Table 4.1 .3. Tabel Hasil Perhitungan bending komposit <i>sandwich</i> Untuk tebal <i>skin</i> 3mm dengan variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	48
Tabel 4.1. 4. Tabel Hasil Perhitungan bending komposit <i>sandwich</i> Untuk tebal <i>skin</i> 4mm dengan variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	48
Tabel 4.1. 5. Tabel Hasil Perhitungan bending komposit <i>sandwich</i> Untuk tebal <i>skin</i> 5mm dengan variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	49
Tabel 4.2.1. Hasil pengujian kekuatan Impack Sandwich Untuk tebal Skin 1mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	61
Table 4.2.2. Hasil pengujian kekuatan Impack Sandwich Untuk tebal Skin 2mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	61
Tabel 4.2.3. Hasil pengujian kekuatan Impack Sandwich Untuk tebal Skin 3mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	62

Tabel 4.2.4. Hasil pengujian kekuatan Impack Sandwich Untuk tebal Skin 4mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	62
Tabel 4.2.5. Hasil pengujian kekuatan Impack Sandwich Untuk tebal Skin 5mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	63
Tabel 4.3.1. Hasil pengujian Geser Komposit Sandwich Untuk tebal Skin 1mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	67
Tabel 4.3.2. Hasil pengujian Geser Komposit Sandwich Untuk tebal Skin 2mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	68
Tabel 4.3.3. Hasil pengujian Geser Komposit Sandwich Untuk tebal Skin 3mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	68
Tabel 4.3.4. Hasil pengujian Geser Komposit Sandwich Untuk tebal Skin 4mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	69
Tabel 4.3.5. Hasil pengujian Geser Komposit Sandwich Untuk tebal Skin 5mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	69
Tabel 4.4.1. Hasil Uji Densitas Sandwich Untuk tebal Skin 1mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	72

Tabel 4.4.2. Hasil Uji Densitas Sandwich Untuk tebal Skin 2mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	72
Tabel 4.4.3. Hasil Uji Densitas Sandwich Untuk tebal Skin 3mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	73
Tabel 4.4.4. Hasil Uji Densitas Sandwich Untuk tebal Skin 4mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	73
Tabel 4.4.5. Hasil Uji Densitas Sandwich Untuk tebal Skin 5mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	74
Tabel 4.5.1. Hasil Pengujian Kestabilan dimensi Untuk tebal Skin 1mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	76
Tabel 4.5.2. Hasil Pengujian Kestabilan dimensi Untuk tebal Skin 2mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	77
Tabel 4.5.3. Hasil Pengujian Kestabilan dimensi Untuk tebal Skin 3mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	77
Tabel 4.5.4. Hasil Pengujian Kestabilan dimensi Untuk tebal Skin 4mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	78
Tabel 4.5.5. Hasil Pengujian Kestabilan dimensi Untuk tebal Skin 5mm dengan Variasi tebal <i>core</i> 5mm,10mm,15mm dan 20mm.....	78

DAFTAR SIMBOL

A_0	= Luas Penampang (mm^2)
b	= Lebar spesimen (mm)
d	= Tebal spesimen (mm)
L	= Jarak antara tumpuan (mm)
P	= Beban Tekan (N)
ΔL	= Deformasi/pemanjangan (mm)
V_c	= Volume Komposit (cm^3)
V_f	= Fraksi Volume (%)
W_c	= Berat Komposit (gr)
w_f	= Berat Serat (gr)
w_m	= Berat Matrik (gr)
m_u	= Berat Spesimen Di udara (gr)
m_a	= Berat Spesimen Dalam air (gr)
ρ_c	= Densitas Komposit (gr/cm^3)
ρ_{air}	= Densitas air (gr/cm^3)
ρ_f	= Densitas serat (gr/cm^3)
ρ_m	= Densitas matrik (gr/cm^3)
δ	= Defleksi (mm)
S_b	= Tegangan Bending (MPa)
M_b	= Momen Bending (N.mm)
E_b	= Modulus Elastisitas Bending (MPa)
I	= Momen Inersia (mm^4)

D	= Kekakuan (N.mm^2)
s_t	= Tegangan Tarik (MPa)
E_t	= Modulus Elastisitas Tarik (MPa)
e	= Regangan (%)
E_{serap}	= Energi Yang Terserap (J)
HI	= Harga Impak (J/mm^2)
m	= berat pendulum (gr)
α	= Sudut Pendulum Sebelum Diayunkan ($^\circ$)
β	= Sudut Pendulum Setelah Diayunkan ($^\circ$)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Annual Book of ASTM

Lampiran 2. Data hasil pengujian bending, impact dan geser

Lampiran 3. Analisis perhitungan pengujian bending, Impact dan geser

Lampiran 4. Tabel *mechanical properties fiber* dan resin

Lampiran 5. Uji Density serat rami dengan kadar air 10%

Lampiran 6. Analisis perhitungan fraksi volume

Lampiran 7. Konversi Satuan